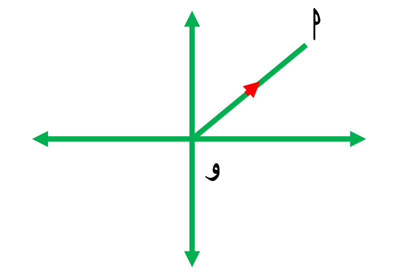
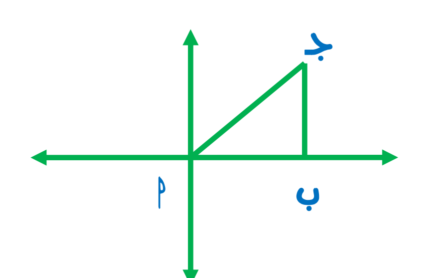
الحركه المستقيمه



أولاً متجه الموضع :

لأى نظام أحداثى متعامد فإن متجه الموضع و $\overleftarrow{م}$ هو

المتجه الذى نقطة بدايته نقطة الأصل ونهايته النقطه م ويرمز له بالرمز $\overleftarrow{م}$



الأزاحة : هى أقصر مسافه بين نقطتين وهى كمية متجهه

فإذا تحرك جسم من م الى ب ثم إلى جـ فإن الإزاحه هى $\overleftarrow{م جـ}$

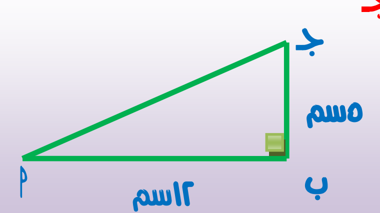
المسافه : هى المسار الفعلى للجسم وهى كمية قياسيه

وفى الشكل المقابل المسافه المقطوعه هى م ب + ب جـ

ملحوظه إذا تحك جسم فى خط مستقيم ثم عاد لنفس نقطة البدايه فإن الإزاحه تساوى صفر .

مثال فى الشكل المقابل : تحرك جسم من م إلى ب ثم غير اتجاهه الى جـ

أوجد المسافة والإزاحة أثناء الحركة **الحــــــــل**

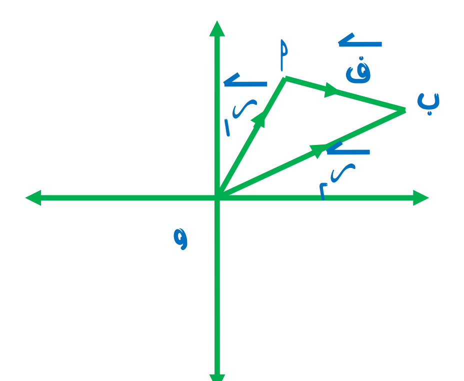


المسافة = م ب + ب جـ = ١٢ + ٥ = ١٧ متر

الأزاحة = $\overleftarrow{م جـ}$ = $\sqrt{١٤٤ + ٢٥}$ = ١٣ متر فى أتجاه $\overleftarrow{م جـ}$

إتجاه الإزاحة ظاهـ = $\frac{٥}{١٢}$ ∴ هـ = ٢٢° ٣٧′ ١١″

العلاقه بين متجه الموضع ومتجه الإزاحه :



إذا كان $\overrightarrow{ر_1}$ (س$_1$ ، ص$_1$) هو متجه الموضع لجسم عند زمن ن$_1$

، $\overrightarrow{ر_2}$ (س$_2$ ، ص$_2$) هو متجه الموضع لجسم عند زمن ن$_2$

من قاعدة المثلث لجمع متجهين

$\overrightarrow{ر_1} + \overrightarrow{ف} = \overrightarrow{ر_2}$

∴ الإزاحه $\overrightarrow{ف} = \overrightarrow{ر_2} - \overrightarrow{ر_1}$

∴ ف = (س$_2$ ، ص$_2$) − (س$_1$ ، ص$_1$)

∴ ف = (س$_2$ − س$_1$ ، ص$_2$ − ص$_1$)

∴ $\| \overrightarrow{ف} \| = \sqrt{(س_2 - س_1)^2 + (ص_2 - ص_1)^2}$

مثال يتحرك جسم بحيث كان متجه موضعه ر يعطى كداله فى الزمن بدلالة متجهات الوحده الأساسيه $\hat{س}$ ، $\hat{ص}$ بالعلاقه ر = (ن + ٣) $\hat{س}$ + (٣ن − ٢) $\hat{ص}$

أوجد ١) متجه الإزاحه ٢) معيار الإزاحه الحادثه حتى اللحظه ن = ٤ ثانيه

∵ ف = $\overrightarrow{ر_2} - \overrightarrow{ر_1}$ = (ن + ٣) $\hat{س}$ + (٣ن − ٢) $\hat{ص}$ − (٣ $\hat{س}$ − ٢ $\hat{ص}$)

∵ ف = (ن + ٣) $\hat{س}$ + (٣ن − ٢) $\hat{ص}$ − ٣ $\hat{س}$ + ٢ $\hat{ص}$

∴ متجه الإزاحه ف = ن $\hat{س}$ + ٣ن $\hat{ص}$ المطلوب أولاً

عند ن = ٤ ف = ٤ $\overrightarrow{س}$ + ١٢ $\overrightarrow{ص}$

∴ $\| ف \| = \sqrt{(٤)^2 + (٣)^2} = \sqrt{١٦ + ٩} = \sqrt{٢٥}$ = ٥ وحدة طول

متجه السرعه : هو المتجه الذى معياره يساوى مقدار السرعه واتجاهه هو نفس إتجاه الحركه .

وحدات قياس السرعه : كم / ساعه ، م / ث ، سم / ث

التحويلات :

١ كم / س = $\frac{١ \times ١٠٠٠}{٦٠ \times ٦٠}$ م / ث = $\frac{٥}{١٨}$ م / ث

١كم / ث = $\frac{١ \times ١٠٠٠ \times ١٠٠}{٦٠ \times ٦٠}$ م / ث = $\frac{٢٥٠}{٩}$ م / ث

السرعه المتوسطه = $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ ، **متجه السرعه =** $\frac{\text{الإزاحه}}{\text{الزمن الكلى}}$

مثال٢ جسم تحرك مسافة ١٠كم بسرعه ٢٠ كم / س وعلى نفس الخط المستقيم غير سرعته فقطع مسافة ١٠ كم بسرعه ١٠ كم / س أوجد السرعه المتوسطه **الحــــــــــل**

السرعه المتوسطه = $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$

١٠كم/س ١٠كم/س
جـ ١٠كم ب ٢٠كم م

زمن المرحله الأولى = $\frac{ف}{ع} = \frac{٢٠}{١٠}$ = ٢ ساعه

زمن المرحله الثانيه = $\frac{ف}{ع} = \frac{١٠}{١٠}$ = ١ ساعه

الزمن الكلى = ٢ + ١ = ٣

∴ **السرعه المتوسطه =** $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٢٠ + ١٠}{٣}$ = ١٠ كم / س

مثال ٣ قطعت سيارة المسافه بين القاهره و الأسكندريه على مرحلتين

المرحله الأولى بين القاهره وطنطا ومسافتها ١٠٠ كم بسرعة ١٠٠كم / س

والمرحله الثانيه من طنطا الى الأسكندريه ومسافتها ١١٠ كم بسرعة ٨٠كم / س

أوجد متجه سرعتها المتوسطه خلال المرحله الكليه بفرض أن السيارة توقفت فى طنط مدة

١٥دقيقه وأن السارة تتحرك طول الوقت على خط مستقيم .

$ع_١$= ١٠٠ كم /س ، $ف_١$= ١٠٠ كم

$ع_٢$= ٨٠كم /س ، $ف_٢$= ١١٠ كم

القاهرة — طنطا — الاسكندريه

السرعه المتوسطه = $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$

المسافه الكليه = ١٠٠ + ١١٠ = ٢١٠ كم

زمن المرحله الأولى = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{١٠٠}{١٠٠}$ = ١ ساعه

زمن المرحله الثانيه = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{١١٠}{٨٠}$ = ١.٣٧٥ ساعه

الزمن الكلى = ١ + $\frac{١٥}{٦٠}$ + ١.٣٧٥ = ٢.٦٢٥ ساعه

∴ السرعه المتوسطه = $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{٢١٠}{٢.٦٢٥}$ = ٨٠ ى = كم / س

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال٤ قطعت سيارة مسافة ٤٥كم على طريق مستقيم فى زمن قدره $\frac{٣}{٤}$ ساعة ثم عادت فقطعت ٢٥ كم فى الأتجاه المعاكس فى زمن قدره $\frac{١}{٢}$ ساعة أوجد فى نهاية المرحلة

١) السرعة المتوسطة ٢) متجه السرعة المتوسطة

ن١ = $\frac{٣}{٤}$

ف١ = ٤٥كم / س

ف٢ = ٢٥ كم / س

ن٢ = $\frac{١}{٢}$

ى

السرعة المتوسطة = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$

السرعة المتوسطة = $\frac{٤٥ + ٢٥}{\frac{٣}{٤} + \frac{١}{٢}}$ = $\frac{٧٠}{\frac{٥}{٤}}$ = ٥٦ كم / س

، متجه السرعة المتوسطة = $\frac{\text{الإزاحة}}{\text{الزمن الكلى}}$

= $\frac{٤٥ ى - ٢٥ ى}{\frac{٣}{٤} + \frac{١}{٢}}$ = $\frac{\overleftarrow{٢٠ ى}}{\frac{٥}{٤}}$ = $\overleftarrow{١٦ ى}$

تدريب١ قطع راكب دراجة ٦٠ كم على طريق مستقيم بسرعة ٣٠ كم / س ثم عاد فقطع ٢٠ كم فى الأتجاه المضاد بسرعة ٢٠ كم / س أوجد فى نهاية المرحلة

١) السرعة المتوسطة ٢) متجه السرعة المتوسطة

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

السرعة النسبية : هى سرعة جسم متحرك بالنسبة لجسم أخر متحرك

أى أن السرعة النسبية للجسم أ متحرك بسرعة $ع_{أ}$ بالنسبة لجسم أخر متحرك بسرعة $ع_{ب}$

تتعين من العلاقة : $\overleftarrow{ع}_{أب} = \overleftarrow{ع}_{أ} - \overleftarrow{ع}_{ب}$

$\overleftarrow{ع}_{أب}$ هى السرعة التى يشاهدها الجسم ب بالنسبة للجسم أ

ملحوظة هامة إذا كان الجسمان فى نفس الأتجاه فإن $\overleftarrow{ع}_{أب} = \overleftarrow{ع}_{أ} - \overleftarrow{ع}_{ب}$

إذا كان الجسمان عكس الأتجاه فإن $\overleftarrow{ع}_{أب} = \overleftarrow{ع}_{أ} + \overleftarrow{ع}_{ب}$

مثال تتحرك سيارتان أ ، ب على طريق مستقيم بالسرعتين ٦٠ كم/س ، ١٠٠كم/س وفى إتجاه $\overleftarrow{ب\ أ}$ أوجد ١) سرعة ب بالنسبه لـ أ ٢) سرعة أ بالسبه لـ ب

+ى

$ع_{أ}$=٦٠

$ع_{ب}$ = ١٠٠

١) سرعة ب بالنسبه لـ أ

$\overleftarrow{ع}_{بأ} = \overleftarrow{ع}_{ب} - \overleftarrow{ع}_{أ}$

= − ١٠٠ ى + ٦٠ ى = − ٤٠ ى

أى أن السيارة أ تشاهد السيارة ب تتحرك عكس الأتجاه الموجب بسرعه ٤٠كم/س

٢) سرعة أ بالسبه لـ ب

$\overleftarrow{ع}_{أب} = \overleftarrow{ع}_{أ} - \overleftarrow{ع}_{ب}$

= −٦٠ ى + ١٠٠ ى = ٤٠ ى أى أن السياره ب تشاهد السياره أ تتحرك فى الأتجاه الموجب

أى ترجع للخلف بسرعه ٤٠كم/س

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال٢ تتحرك سيارة على طريق مستقيم بسرعه ٧٥كم/س فإذا تحركت على الطريق نفسه دراجه بخاريه بسرعه ٤٥كم/س فأوجد سرعتها بالنسبه للسيارة فى كل من الحالتين الأتيتين

١) الدراجه تسير فى عكس إتجاه حركة السيارة ٢) الدراجه تسير فى نفس إتجاه حركة السيارة

سرعة السيارة $ع_م = ٧٥$ ، سرعة الدراجه $ع_ب = ٤٥$

أولاً الدراجه تسير فى عكس إتجاه حركة السيارة



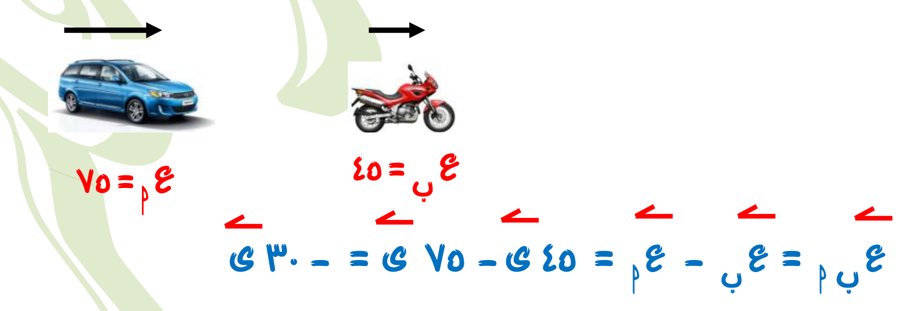
+ى

$ع_م = ٧٥$ $ع_ب = ٤٥$

$$\vec{ع}_{بم} = \vec{ع}_{ب} - \vec{ع}_{م} = -٤٥\,\vec{ى} - ٧٥\,\vec{ى} = -١٢٠\,\vec{ى}$$

أى أن السياره تشاهد حركة الدراجه تتجرك نحوها بسرعة ١٢٠كم/س

ثانياً الدراجه تسير فى نفس إتجاه حركة السيارة



+ى

$ع_م = ٧٥$ $ع_ب = ٤٥$

$$\vec{ع}_{بم} = \vec{ع}_{ب} - \vec{ع}_{م} = ٤٥\,\vec{ى} - ٧٥\,\vec{ى} = -٣٠\,\vec{ى}$$

أى أن السياره تشاهد حركة الدراجه ترجع للخلف بسرعة ٣٠ كم/س

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٣ تتحرك بارجه وسفينه معاديه فى خط مستقيم واحد فإذا كانت البارجه تطارد السفينه بأقصى سرعه وهى ٦٠كم/س وكانت السفينه تبدو لقائد البارجه متحركه نحوه بسرعة ٢٠كم/س فأوجد مقدار السرعه الفعليه للسفينه .

الحــــــــــــــل

سرعة البارجه $ع_م = ٦٠$ ، سرعة السفينة ع ب = ؟ ، $ع_{ب م} = -٢٠$كم/س

ع$_م$ = ٦٠ ع$_ب$ = ؟ +ى

الحركه فى نفس الأتجاه $\overleftarrow{ع}_{ب م} = \overleftarrow{ع}_ب - \overleftarrow{ع}_م$

$-٢٠ \overleftarrow{ى} = \overleftarrow{ع}_ب - ٦٠ \overleftarrow{ى}$

∴ $\overleftarrow{ع}_ب = -٢٠ \overleftarrow{ى} + ٦٠ \overleftarrow{ى} = ٤٠ \overleftarrow{ى}$ أى أن البارجه أ تشاهد السفينه تتحرك نحوها بسرعة ٤٠كم/س

مثال ٤ تتحرك سفينه فى خط مستقيم نحو ميناء وعندما أصبحت على بعد ١٠٠كم من الميناء مرت فوقها طائره تطير فى الأتجاه المضاد بسرعة ٣٥٠كم/س ورصدت حركة السفينه فبدت لها متحركه بسرعه ٤٠٠كم/س أحسب الزمن الذى ينقضى منذ لحظة الرصد وحتى وصول الباخره للميناء

سرعة السفينة $ع_م$ = ؟ ، سرعة الطائرة ع ب = -٣٥٠كم/س $ع_{م ب} = ٤٠٠$كم/س

الحركه فى الأتجاه المضاد

ع ب = ٣٥٠ الميناء

$ع_م$ = ؟ ١٠٠كم

+ى

$\overleftarrow{ع}_{م ب} = \overleftarrow{ع}_م - \overleftarrow{ع}_ب$

$٤٠٠ \overleftarrow{ى} = \overleftarrow{ع}_م + ٣٥٠ \overleftarrow{ى}$

$\overleftarrow{ع}_م = ٤٠٠ \overleftarrow{ى} - ٣٥٠ \overleftarrow{ى} = ٥٠ \overleftarrow{ى}$

أى أن سرعة السفينة نحو الميناء = ٥٠ كم/س

الزمن = $\frac{\text{مسافة}}{\text{سرعه}} = \frac{١٠٠}{٥٠} = ٢$س أى أن السفينه تصل بعد ساعتين للميناء

مثاله قامت سيارة (م) متحركه على طريق مستقيم بقياس السرعه النسبيه لسيارة (ب) قادمه فى الأتجاه المضاد فوجدتها ١٢٠كم/س وعندما خفضت السيارة (م) سرعتها إلى $\frac{٣}{٥}$ سرعتها السابقه وأعادت القياس وجدت أن السرعه النسبيه للسيارة (ب) أصبحت ١٠٠كم/س أوجد مقدار السرعه الفعليه لكل من السيارتين ؟

سرعة سيارة الشرطه $\vec{ع}_م$ = ؟ ، سرعة السيارة الأخرى $\vec{ع}_ب$ = ؟ ، $\vec{ع}_{ب م}$ = – ١٢٠ ى

السيارتان تتحركان فى إتجاهين متضادين

$\vec{ع}_م$ = ؟ م ، $\vec{ع}_ب$ = ؟ ب ، +ى

$\vec{ع}_{ب م} = \vec{ع}_ب - \vec{ع}_م$

$\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م$ = – ١٢٠ ى ⟵ (١)

بعد خفض السيارة م سرعتها $\frac{٣}{٥}$ ، $\vec{ع}_{ب م}$ = – ١٠٠ ى

$\vec{ع}_{ب م} = \vec{ع}_ب - \frac{٣}{٥}\vec{ع}_م$

$\vec{ع}_ب - \frac{٣}{٥}\vec{ع}_م$ = – ١٠٠ ى ⟵ (٢)

من (١) ، (٢) بالطرح

$\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م$ = – ١٢٠ ى

$\vec{ع}_ب - \frac{٣}{٥}\vec{ع}_م$ = – ١٠٠ ى

$- \frac{٢}{٥}\vec{ع}_م$ = – ٢٠

$\vec{ع}_م$ = – ٢٠ × – $\frac{٥}{٢}$ = ٥٠ ى

بالتعويض فى (١) $\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م$ = – ١٢٠ ى ∴ $\vec{ع}_ب$ – ٥٠ ى = – ١٢٠ ى

∴ $\vec{ع}_ب$ = – ١٢٠ ى + ٥٠ ى = – ٧٠ ى السيارة ب تتحرك ٧٠ = عكس الاتجاه الموجب

تدريب قامت سيارة شرطة متحركه على طريق مستقيم بقياس سرعة سيارة نقل قادمه فى الإتجاه المضاد على نفس الطريق فوجدتها ١٨٠ كم / س ولما خفضت سيارة الشرطه سرعتها الى $\frac{٢}{٣}$ سرعتها السابقه وإعادة قياس السرعه النسبيه لسيارة النقل فوجدتها ١٥٠ كم / س أوجد مقدار السرعه الفعليه لكل من السيارتين ؟ الحـــــل ٩٠ ، ٩٠

مثال٦ تتحرك سيارة شرطة فى خط مستقيم فمرت بها سيارة تسير فى نفس الأتجاه ورصدت سرعتها فبدت لها وكأنها تتحرك بسرعه ٥٠كم / س ولما ضاعفت سيارة الشرطه سرعتها وجدت أن سرعة السيارة النسبيه أصبحت ٣٠ كم / س فى نفس الإتجاه أوجد كل من السيارتان ؟

سرعة سيارة الشرطه $\vec{ع}_م$ = ؟ ، سرعة السيارة الأخرى $\vec{ع}_ب$ = ؟ $\vec{ع}_{ب م}$ = ٥٠ $\vec{ى}$

السيارتان تتحركان فى نفس الإتجاه

م $\vec{ع}_م$ = ؟ ب $\vec{ع}_ب$ = ؟ +ى

$\vec{ع}_{ب م} = \vec{ع}_ب - \vec{ع}_م$

$\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م = ٥٠ \vec{ى}$ ⟵ (١)

بعد مضاعفت سرعة سيارة الشرطه م $٢\vec{ع}_م$ ، $\vec{ع}_{ب م} = ٣٠ \vec{ى}$

$\vec{ع}_{ب م} = \vec{ع}_ب - ٢\vec{ع}_م$

$\vec{ع}_ب - ٢\vec{ع}_م = ٣٠ \vec{ى}$ ⟵ (٢)

من (١) ، (٢) بالطرح $\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م = ٥٠ \vec{ى}$

$-\vec{ع}_ب + ٢\vec{ع}_م = -٣٠ \vec{ى}$

$\vec{ع}_م = ٢٠ \vec{ى}$

بالتعويض فى (١) $\vec{ع}_ب - \vec{ع}_م = ٥٠ \vec{ى}$ $\vec{ع}_ب = ٥٠ \vec{ى} + ٢٠ \vec{ى} = ٧٠ \vec{ى}$ $ع_ب$ = ٧٠ كم/س

تدريب قامت سيارة (م) متحركه على طريق مستقيم بقياس السرعه النسبيه لسيارة (ب)

أمامها تسير فى نفس الأتجاه فوجدتها ٢٠ كم/س وعندما خفضت السيارة (م) سرعتها للنصف

وأعادت القياس وجدت أن السرعه النسبيه للسيارة (ب) أصبحت ٥٠ كم/س

أوجد مقدار السرعه الفعليه لكل من السيارتين ؟ الحل ٨٠ ، ٦٠

مثال٧ يتحرك طراد (م) وسفينه (ب) على مسار مستقيم واحد كل منهما متجها نحو الأخر .

راقب الطراد حركة السفينه عندما كانت على بعد ٤٠كم منه كانت سرعة السفينه ٥٠ كم/س

وسرعة الطراد ٦٤كم/س وعندئذ أطلق الطراد عليها طوربيدا (جـ) بسرعة ١٢٦كم/س

أحسب الزمن الذى يمضى من لحظة إطلاق الطوربيد حتى لحظة إصابة السفينه ؟

الطراد ← السفينه ←

+ى م ب

$ع_م = ٦٤$ $ع_ب = ٥٠$

الطوربيد يكتسب سرعته وسرة الإطلاق $\overleftarrow{ع_{جـ}}$ = سرعة الطراد + سرعة أطلاق الطوربيد = ٦٤ + ١٢٦ = ١٩٠ كم/س

سرعة الطوربيد بالنسبه للسفينه $\overleftarrow{ع_{جـ ب}} = \overleftarrow{ع_{جـ}} - \overleftarrow{ع_ب}$ = ١٩٠ $\overleftarrow{ى}$ + ٥٠ $\overleftarrow{ى}$ = ٢٤٠ $\overleftarrow{ى}$

زمن وصول الطوربيد = $\frac{ف}{ع} = \frac{٤٠}{٢٤٠} = \frac{١}{٦}$ س

∴ زمن وصول الطوربيد = $\frac{١}{٦}$ × ٦٠ = ١٠ دقائق

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٧ يتحرك طراد (م) وسفينه (ب) على مسار مستقيم واحد كل منهما متجها نحو الآخر .

راقب الطراد حركة السفينه عندما كانت على بعد ٩كم منه فبدت له متحركه بسرعة ٨٠كم / س

وعندئذ أطلق الطراد طوربيدا (جـ) نحو السفينه بسرعه إضافيه ١٠٠كم / س

أحسب الزمن الذى يمضى من لحظة الإطلاق حتى لحظة إصابة السفينه ؟



الطوربيد يكتسب سرعته والسرعه النسبيه $\overleftarrow{\text{ع}}_{\text{ب م}}$ وبوضع $\text{ع}_{\text{ء}} = \overleftarrow{\text{ع}}_{\text{ب م}} = -\ ٨٠\ \overleftarrow{\text{ى}}$

$\overleftarrow{\text{ع}}_{\text{جـ ء}} = \overleftarrow{\text{ع}}_{\text{جـ}} - \overleftarrow{\text{ع}}_{\text{ء}} = ١٠٠\ \overleftarrow{\text{ى}} + ٨٠\ \overleftarrow{\text{ى}} = ١٨٠$ كم / س

حيث $\overleftarrow{\text{ع}}_{\text{جـ ء}}$ هى السرعه النسبيه للطوربيد

$\text{ن} = \frac{\text{ف}}{\text{ع}} = \frac{٩}{١٨٠} = \frac{١}{٢٠}$ س ∴ زمن وصول الطوربيد $= \frac{١}{٢٠} \times ٦٠ = ٣$ دقيقه

تدريب يتحرك طراد (م) وسفينه (ب) على مسار مستقيم واحد كل منهما متجها نحو الآخر .

راقب الطراد حركة السفينه عندما كانت على بعد ٩كم منه فبدت له متحركه بسرعة ٨٠كم / س

وعندئذ أطلق الطراد طوربيدا (جـ) نحو السفينه بسرعه إضافيه ١٠٠كم / س

أحسب الزمن الذى يمضى من لحظة الإطلاق حتى لحظة إصابة السفينه ؟

مثال ٨ مر قطار أ طوله ٨٠ م يتحرك بسرعه ١٢٠ كم/س بقطار أخر طوله ١٢٠ م

أوجد الزمن اللازم لكى يمر القطار أ بالكامل من ب إذا كان القطار ب

١) ساكن ٢) متحرك بسرعه ٧٠ كم/س فى إتجاه القطار

٣) متحرك بسرعة ٨٠ كم/س فى عكس إتجاه القطار

المسافه التى يأخذها القطار أ لكى يمر من ب هى ف = ٨٠ + ١٢٠ = ٢٠٠ م

ف = $\frac{٢٠٠}{١٠٠٠}$ = ٠.٢ كم

ع أ = ١٢٠ كم/س







ب أ

إذا كان القطار ساكن ع ب = ٠

$\overleftarrow{ع}$ أب = $\overleftarrow{ع}$ أ − $\overleftarrow{ع}$ ب = ١٢٠ ى − ٠ = ١٢٠ ى

ن = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{٠.٢}{١٢٠}$ = $\frac{١}{٦٠٠}$ س ن = $\frac{١}{٦٠٠}$ × ٦٠ × ٦٠ = ٦ ثوانى

+ى

إذا كان القطار ب متحرك بسرعه ٧٠ كم/س فى إتجاه القطار أ





ب أ

$\overleftarrow{ع}$ أب = $\overleftarrow{ع}$ أ − $\overleftarrow{ع}$ ب = ١٢٠ ى − ٧٠ ى = ٥٠ ى

ن = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{٠.٢}{٥٠}$ = $\frac{١}{٢٥٠}$ س ن = $\frac{١}{٦٠٠}$ × ٦٠ × ٦٠ = ١٤.٤ ثانيه



إذا كان القطار ب متحرك بسرعة ٨٠ كم/س فى عكس إتجاه القطار أ





ب أ

$\overleftarrow{ع}$ أب = $\overleftarrow{ع}$ أ − $\overleftarrow{ع}$ ب = ١٢٠ ى + ٨٠ ى = ٢٠٠ ى

ن = $\frac{ف}{ع}$ = $\frac{٠.٢}{٢٠٠}$ = $\frac{١}{١٠٠٠}$ س ن = $\frac{١}{٦٠٠}$ × ٦٠ × ٦٠ = ٣.٦ ثانيه

الحركه منتظمة التغير فى خط مستقيم

العجله : هى معدل تغير السرعه بالنسبه للزمن ويرمز لها بالرمز جـ

جـ = ء ع⃖ / ء ن

أنواع الحركة :

١) حركة منتظمه : وتكون سرعة الجسم ثابته بمرور الزمن

٢) حركة متغيرة : وتكون سرعة الجسم متغيرة بمرور الزمن

٣) حركة منتظمة التغير : وتكون سرعة الجسم متغيرة بمقدار ثابت بمرور الزمن

قوانين الحركة :

١) ع = ع. + جـ ن وهو يربط بين السرعه والزمن

، ع. هى السرعة الإبتدائيه ، ع هى السرعه النهائيه ، ن هو الزمن المنقضى إثناء الحركه

---

٢) ف = ع. ن + ١/٢ جـ ن٢ وهو يربط بين المسافه والزمن

، ف هى المافه التى قطعها الجسم أثناء حركته

---

٣) ع٢ = ع.٢ + ٢ جـ ف وهو يربط بين السرعه والمسافه

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

ملحوظه

١) تكون العجله موجبه إذا كانت السرعة تتزايد وتكون سالبه إذا كانت سرعة الجسم تتناقص

٢) عندما يقول أستخدم الفرامل تكون العجله سالبه

٣) إذا كانت السرعه ثابته فإن العجله = صفر

٤) إذا كانت السرعه منتظمه فإن العجله = صفر

٥) إذا تحرك الجسم بأقصى سرعه فإن العجله = صفر

٦) إذا بدأ الجسم حركته من السكون فإن $ع_٠$ = صفر

٧) إذا كانت العجله فى نفس حركة الجسم فإن العجله تكون موجبه

٨) إذا كانت العجله فى عكس نفس حركة الجسم فإن العجله تكون سالبه

مثال١ تتحرك سيارة فى خط مستقيم من السكون بعجله منتظمه مقدارها $\frac{١}{٢}$ م/ث^٢ فى نفس اتجاه حركة السيارة أوجد : ١) مقدار سرعة السيارة بعد دقيقة واحدة

٢) الزمن الذى تستغرقه السيارة حتى تصبح سرعتها ٢٥م/ث^٢

جـ = $\frac{١}{٢}$ ، ن = ١×٦٠ = ٦٠ث

$ع_٠$ = ٠ ع = ؟

أولاً ع = $ع_٠$ + جـ ن = ٠ + $\frac{١}{٢}$ × ٦٠ = ٣٠ م/ث

ثانياً عند ع = ٢٥

ع = $ع_٠$ + جـ ن

٢٥ = ٠ + $\frac{١}{٢}$ ن ٢٥ = $\frac{١}{٢}$ ن ن = ٥٠ ث

مثال٢ بدأ جسم حركته فى إتجاه ثابت بسرعه ٥٤كم/س وتوقف بعد ٥ ثوان . أوجد

١) عجلة حركة الجسم ٢) المسافة المقطوعه خلال هذه الفترة

جـ = ؟ ، ن = ٥ث

ع = ٠ ع. = ٥٤ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٥م/ث

أولاً ع = ع. + جـ ن

٠ = ١٥ + جـ × ٥

٠ = ١٥ + ٥ جـ جـ = $\frac{-١٥}{٥}$ = -٣ م/ث^٢

ثانياً : ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢ = ١٥ × ٥ + ($\frac{١}{٢}$) (-٣) × (٥)^٢

= ٧٥ - ٣٧.٥ = ٣٧.٥ م

مثال٣ تحرك جسم فى خط مستقيم بسرعة ابتدائيه ٧م/ث وبعجله منتظمه ٤ م/ث^٢

فى إتجاه حركته . أوجد سرعته والمسافة التى يقطعها خلال ٦ ثوان

جـ = ٤م/ث^٢

ن=٦ث

ع= ؟ ع. = ٧ م/ث

أولاً ع = ع. + جـ ن

ع = ٧ + ٤ × ٦ = ٣١ م/ث

ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^٢ = ٧ × ٦ + $\frac{١}{٢}$ × ٤ × (٦)^٢ = ٤٢ + ٧٢ = ١١٤ م

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٤ يتحرك قطار فى خط مستقيم بسرعه ٤٥كم/س وعندما أقترب من المحطة ضغط على الفرامل فاكتسب حركة تقصيريه بعجلة منتظمة قدرها ١.٢٥ م/ث^2 حتى وقف فى المحطه أحسب المسافة التى قطعها القطار حتى توقف

جـ = - ١.٢٥م/ث^2

ن = ٤٠ث

ع. = ١٢.٥ ع = ٠

ع = ٤٥ × $\frac{٥}{١٨}$ = ١٢.٥م/ث

ع^2 = ع.^{2} + ٢جـ ف

٠ = (١٢.٥)^2 + ٢ (-١.٢٥) ف

٠ = ١٥٦.٢٥ - ٢.٥ ف ٢.٥ ف = ١٥٦.٢٥ ∴ ف = $\frac{١٥٦.٢٥}{٢.٥}$ = ٦٢.٥ م

مثال ٥ يتحرك راكب دراجه بعجله منتظمه حتى صارت سرعته ٧.٥م/ث خلال ٤.٥ ثانيه إذا كان إزاحة الدراجه خلال فترة التسارع تساوى ١٩ متراً أوجد السرعة الابتدائيه

ف = ١٩م ، ن = ٤.٥ث

ع. = ؟ ع = ٧.٥

ع$_م$ = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$

ع$_م$ = $\frac{١٩}{٤.٥}$ = $\frac{٣٨}{٩}$ (١)

، ∵ ع$_م$ = $\frac{ع + ع.}{٢}$ (٢) من ١، ٢ ∴ $\frac{٣٨}{٩}$ = $\frac{٧.٥ + ع.}{٢}$ ∴ $\frac{٣٨ × ٢}{٩}$ = ٧.٥ + ع.

∴ ع. = $\frac{٧٦}{٩}$ - ٧.٥ = $\frac{١٧}{١٨}$ م/ث

مثال ٦ بدأ جسم حركته من سكون فى خط مستقيم أفقى بعجله منتظمه مقدارها ٤سم / ث^{2} مدة ٣٠ث

، ثم تحرك بالسرعة التى أكتسبها مدة ٤٠ ثانيه أخرى فى نفس الأتجاه أوجد سرعته المتوسطه

أولاً ع = ع. + جـ ن

ع = ٠ + ٤ × ٣٠ = ١٨٠٠ سم / ث^{2}

، ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ جـ ن^{2} = ٠ × ٣٠ + $\frac{١}{٢}$ × (٤) × (٣٠)^{2} = ٤٥٠ سم

ثانياً المرحله الثانيه : ف = ع × ن = ١٢٠ × ٤٠ = ٤٨٠٠ سم

المسافه الكليه = ١٨٠٠ + ٤٨٠٠ = ٦٦٠٠ سم

ع$_{م}$ = $\frac{\text{المسافه الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{٦٦٠٠}{٣٠ + ٤٠}$ = $\frac{٦٦٠}{٧}$ سم / ث

مثال ٧ قائد سيارة يتحرك بسرعه ثابته مقدارها ٢٤م / ث ، شاهد فجأه طفلاً يمر فى الشارع ، فإذا كان

الزمن اللازم لاستجابة الفرامل هو $\frac{١}{٢}$ ثانيه ثم تحركت السيارة بتقصير منتظم مقداره ٩.٦م / ث٢

حتى وقفت أوجد المسافه الكليه التى تحركتها السيارة قبل أن تقف مباشرة .

المرحلة الاولى : السائق تحرك فترة نصف ثانيه بسرعه ثابته فى مسافه مقدارها ف = ع × ن = ٢٤ × $\frac{١}{٢}$ = ١٢ م

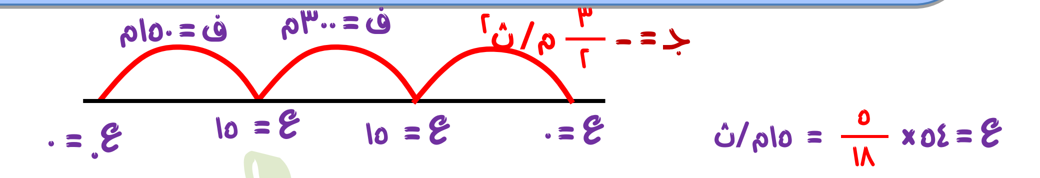
المرحلة الثانيه : ع^{2} = ع.^{2} + ٢ جـ ف

٠ = (٢٤)^{2} + ٢ × (ـ٩.٦) × ف   ـ٥٧٦ = ـ ١٩.٢ ف   ف = $\frac{-٥٧٦}{-١٩.٢}$ = ٣٠م

المسافة الكلية = ١٢ + ٣٢ = ٤٢م

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٨ تحرك جسم من سكون فقطع ١٥٠م حتى أصبحت سرعته ٥٤ كم/س فإذا انقطعت العجله عندئذ وسار بالسرعه التى أكتسبها مسافة ٣٠٠ متر ، ثم تحرك بعد ذلك بتقصير منتظم قدرة $\frac{3}{2}$ م/ث٢ حتى سكن . احسب السرعه المتوسطه خلال الرحله كلها .



يجب إيجاد المسافه والزمن فى كل مرحله

المرحله الاولى لها حل بطريقه أخرى

المرحله الأولى : $ع_م = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}}$

$ع_م = \frac{150}{ن}$ (١)

، ∵ $ع_م = \frac{ع + ع_0}{2} = \frac{15 + 0}{2} = 7.5$ (٢)

من ١، ٢ ∴ $\frac{150}{ن} = 7.5$

∴ $ن = \frac{150}{7.5} = 20$ ث

المرحله الثانيه : $ن = \frac{ف}{ع} = \frac{300}{15} = 20$ ث

المرحله الثالثه : $ع = ع_0 + جـ ن$

$0 = 15 + (-\frac{3}{2}) \times ن$

$\frac{3}{2} \times ن = 15$

$ن = 15 \times \frac{2}{3} = 10$ ث

$ف = ع_0 ن + \frac{1}{2} جـ ن^2 = 15 \times 10 + \frac{1}{2} \times (-\frac{3}{2}) \times (10)^2 = 150 - 75 = 75$ م

أى $ع_م = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{150 + 300 + 75}{20 + 20 + 10} = \frac{525}{50} = 10.5$ م/ث

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٩ أطلقت رصاصة بسرعة ٢٠٠م/ث فى إتجاه عمودى على حائط رأسى سمكه ١٤سم ، فخرجت منه بسرعة ١٥٠ م/ث . أوجد مقدار العجلة ، إذا أطلقت الرصاصة بنفس السرعة على حائط رأسى أخر له نفس المقاومه ، فأوجد المسافة التى تغوصها حتى تسكن ، علماً بأن العجله التى تتحرك بها الرصاصة واحدة فى الحالتين .

ف = ٠.١٤ م

ع = ١٥٠   ع$_0$ = ٢٠٠

ف = $\frac{١٤}{١٠٠}$ = ٠.١٤ م

ع^2 = ع$_0^2$ + ٢ جـ ف

(١٥٠)^2 = (٢٠٠)^2 + ٢ × جـ × ٠.١٤

٢٢٥٠٠ = ٤٠٠٠٠ + ٠.٢٨ جـ

٢٢٥٠٠ − ٤٠٠٠٠ = ٠.٢٨ جـ

− ١٧٥٠٠ = ٠.٢٨ جـ   جـ = $\frac{-١٧٥٠٠}{٠.٢٨}$ = − ٦٢٥٠٠

ثانياً لكى تسكن الرصاصة فإن ع = ٠ ، ع$_0$ = ٢٠٠ م/ث ، جـ = − ٦٢٥٠٠

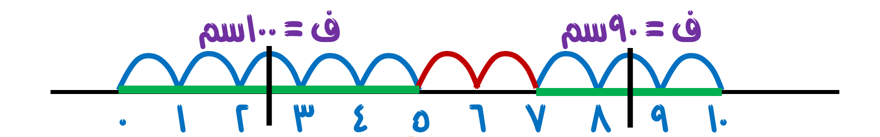
ع^2 = ع$_0^2$ + ٢ جـ ف

٠ = (٢٠٠)^2 + ٢× (− ٦٢٥٠٠) × ف

٠ = ٤٠٠٠٠ − ١٢٥٠٠٠ ف   ف = $\frac{٤٠٠٠٠}{١٢٥٠٠٠}$ = ٠.٣٢ م = ٣٢ سم

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ١٠ يتحرك جسم بعجلة منتظمة في إتجاه ثابت وهو نفس إتجاه سرعته الأبتدائيه فإذا قطع الجسم مسافة ١٠٠سم فى الثوانى الخمس الأولى من حركته ، و قطع مسافة ٩٠سم فى الثوانى الثامنه والتاسعه والعاشرة من حركته . أوجد عجلة الحركه وكذا سرعته الأبتدائية .



خلال الفترة الاولى

$ع_{م١} = \frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{١٠٠}{٥} = ٢٠$ سم/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٢.٥ث

خلال الفترة الثانية

$ع_{م٢} = \frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٩٠}{٣} = ٣٠$ سم/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٨.٥ ث

$$جـ = \frac{ء ع}{ء ن} = \frac{ع_{م٢} - ع_{م١}}{ن٢ - ن١} = \frac{٣٠ - ٢٠}{٨.٥ - ٢.٥} = \frac{١٠}{٦} = \frac{٥}{٣} \text{ سم/ث}^٢$$

ولإيجاد سرعته الإبتدائيه بفرض أن $ع_{م١}$ هى سرعته النهائيه فى زمن ٢.٥ث

$ع = ع. + جـ ن$

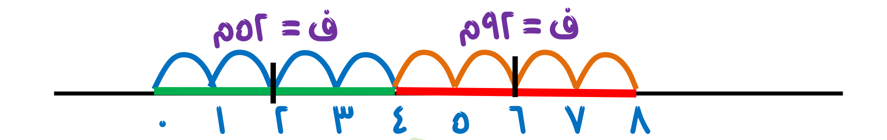
$٢٠ = ع. + \frac{٥}{٣} \times ٢.٥$

$٢٠ = ع. + \frac{٢٥}{٦}$ $\qquad$ $ع. = ٢٠ - \frac{٢٥}{٦} = \frac{٩٥}{٦}$ سم/ث

تدريب١ تحرك جسم بعجلة منتظمة في إتجاه ثابت وهو نفس إتجاه سرعته الأبتدائيه فإذا قطع الجسم فى الثانيتين الثانيه والثالثه مسافة ٢٠ متراً ، و قطع فى الثانيتين الخامسه والسادسه مسافة ٦٠ متراً أوجد عجلة الحركه وكذا سرعته الأبتدائية .

مثال ١١ يتحرك جسم فى خط مستقيم بعجله منتظمه فقطع ٥٢ متراً فى الثوانى الاربعه الاولى من حركته وقطع ٩٢ متراً فى الثوانى الأربعة التاليه لها أوجد :

١) عجلة حركته ٢) أثبت أنه يقطع مسافة ٢٠٥ متراً خلال العشرة ثوانى الأولى من حركته



خلال الفترة الاولى

$ع_{م١} = \frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٥٢}{٤} = ١٣$ م/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٢ ث

خلال الفترة الثانية

$ع_{م٢} = \frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}} = \frac{٩٢}{٤} = ٢٣$ سم/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٦ث

$جـ = \frac{ء ع}{ء ن} = \frac{ع_{م٢} - ع_{م١}}{ن_٢ - ن_١} = \frac{٢٣ - ١٣}{٦ - ٢} = ٢.٥$ م/ث^٢

ولإيجاد سرعته الإبتدائيه بفرض أن $ع_{م١}$ هى سرعته النهائيه فى زمن ٢ث

$ع = ع. + جـ ن$

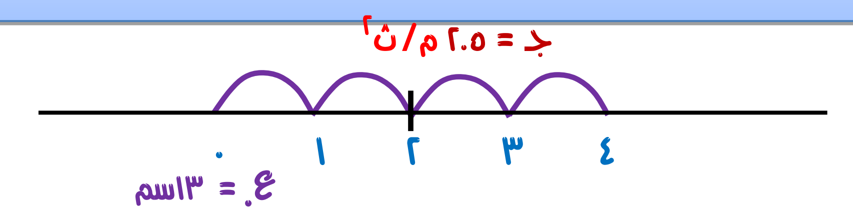
$١٣ = ع. + ٢.٥ \times ٢$

$١٣ = ع. + ٥$ $ع. = ١٣ - ٥ = ٨$ م/ث

ولإيجاد المسافة التى يقطعها خلال ١٠ ثوانى

$ف = ع. ن + \frac{١}{٢} جـ ن^٢ = ٨ \times ١٠ + \frac{١}{٢} \times (٢.٥) \times (١٠)^٢ = ٨٠ + ١٢٥ = ٢٠٥$ م

مثال ١٢ بدأ جسم حركته فى إتجاه ثابت ١٥ سم /ث وبعجله منتظمه ٢.٥ سم/ث٢ هى إتجاه السرعة الإبتدائيه أحسب المسافة التى قطعها الجسم خالا الثانية الرابعة



السرعة المتوسطه خلال الثانية الرابعة هى نفس السرعة عند ن = ٢ ث

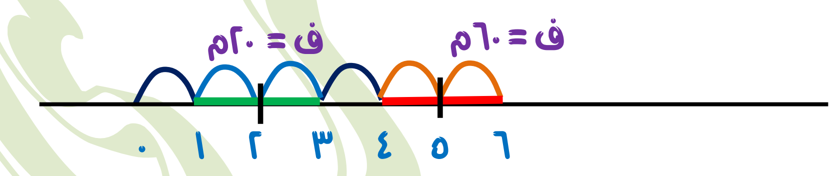
لإيجادالسرعه عند ن=٢

ع = ع. + جـ ن = ١٥ + ٢.٥ × ٢ = ١٥ + ٥ = ٢٠ سم/ث (١)

السرعة المتوسطه خلال الثانية الرابعة ع$_م$ = $\frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{ف}{١}$ (٢)

من (١) ، (٢) $\frac{ف}{١}$ = ٢٠ ف = ٢٠سم

مثال ١٢ تحرك جسم بسرعة إبتدائيه فى إتجاه ثابت وبعجله منتظمه فقطع فى الثانيتين الثانيه والثالثه من حركته مسافة ٢٠ متراً وقطع فى الثانيتين الخامسه والسادسة مسافة ٦٠ متراً أحسب العجله وسرعته الابتدائية .



خلال الفترة الاولى

ع$_{م١}$ = $\frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{٢٠}{٢}$ = ١٠ م/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٢ ث

خلال الفترة الثانية

ع$_{م٢}$ = $\frac{\text{المسافة الكليه}}{\text{الزمن الكلى}}$ = $\frac{٦٠}{٢}$ = ٣٠ م/ث وهى نفس سرعته من بداية الحركه وحتى الثانيه ٥ث

جـ = $\frac{ء ع}{ء ن}$ = $\frac{ع_{م٢} - ع_{م١}}{ن٢ - ن١}$ = $\frac{٣٠ - ١٠}{٥ - ٢}$ = $\frac{٢٠}{٣}$ سم/ث٢ أكمل لإيجاد السرعه الإبتدائيه

ت/٠١١٤٧٣٣٩٥٩

الحركه الرأسيه تحت تأثير الجاذبيه الأرضيه

الحركه الرأسيه : هى حركة جسم يسقط رأسياً تحت تأثير عجلة الجاذبيه الارضيه أو يقذف لأعلى عكس عجلة الجاذبيه الأرضي

قوانين الحركه الرأسيه : هى نفس قوانين الحركه مع أستبدال جـ عجلة الحركه بـ ء عجلة الجاذبيه الأرضيه

	حركة الجسم لأسفل مع عجلة الجاذبيه الأرضيه	حركة الجسم لأعلى عكس عجلة الجاذبيه
١	ع = ع. + ء ن	ع = ع. - ء ن
٢	ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ء ن^٢	ف = ع. ن - $\frac{١}{٢}$ ء ن^٢
٣	ع^٢ = ع.^٢ + ٢ ء ف	ع^٢ = ع.^٢ - ٢ ء ف

مثال١ قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة ١٤.٤ م/ث من نقطه على سطح الأرض أحسب سرعة الجسم عندما يكون على أرتفاع ٩.٨ متر من سطح الأرض مع وجود جوابين ؟

ع^٢ = ع.^٢ - ٢ ء ف

ع^٢ = (١٤.٤)^٢ - ٢× (٩.٨) × (٩.٨)

ع^٢ = ٢٤.٠١ ع = ± $\sqrt{٢٤.٠١}$ = ± ٤.٩

ع = ؟

ف = ٩.٨ م

ع. = ١٤.٧

أى أن ع = ٤.٩ م/ث وهو صاعد ، ع = -٤.٩ م/ث وهو هابط

مثال٢ قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة ١٩.٦ م/ث من نقطه على سطح الأرض متى يكون الجسم على أرتفاع ١٤.٧ متر فوق سطح الأرض وما هى سرعته عندئذ ؟ فسر معنى الجوابين .

ف = ع. ن - $\frac{١}{٢}$ ء ن^٢

ف = ١٤.٧ م

ع. = ١٩.٦

١٤.٧ = ١٩.٦ ن - $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ ن^٢

١٤.٧ = ١٩.٦ ن - ٤.٩ن^٢ ٤.٩ن^٢ - ١٩.٦ن + ١٤.٧ = ٠

ن = ٣ ، ن = ١

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال٣ سقط جسم من ارتفاع ٤٤.١ متراً نحو سطح الارض . فما هى سرعة الجسم بعد ثانية واحده من لحظة سقوطه ؟ ومتى يصل سطح الارض ؟ وماهى سرعة الجسم عند وصوله للارض

ع = ع. + ء ن = ٠ + ٩.٨ × ١ = ٩.٨ م/ث

ع. = ٠

ف = ٤٤.١

ع = ؟

ولإيجاد زمن وصول الجسم للارض ∴ ف = ٤٤.١

ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ء ن^{٢}

٤٤.١ = ٠ × ن + $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ ن^{٢}

٤٤.١ = ٤.٩ ن^{٢} ن^{٢} = $\frac{٤٤.١}{٤.٩}$ = ٩ ن = ٣

سرعة الجسم عند وصوله للارض ف = ٤٤.١

ع^{٢} = ع.^{٢} − ٢ ء ف

ع^{٢} = (١٤.٤)^{٢} − ٢ × (٩.٨) × (٩.٨)

ع^{٢} = ٢٤.٠١ ع = ± $\sqrt{٢٤.٠١}$ = ± ٤.٩

أى أن ع = ٤.٩ م/ث وهو صاعد ، ع = −٤.٩ م/ث وهو هابط

ملحوظه ١) سرعة جسم مقذوف لاعلى = سرعته عندما يعود لنقطة القذف

٢) زمن الصعود لنفس الارتفاع = زمن الهبوط لنفس الارتفاع

مثال٤ قذف جسم رأسياً إلى أعلى بسرعة ١٤ م/ث فبعد كم ثانيه يعود لنقطة القذف

لايجاد زمن الصعود ع = ع. − ء ن

٠ = ١٤ − ٩.٨ ن

ن = $\frac{١٤}{٩.٨}$ = $\frac{١٠}{٧}$ ث

زمن الصعود والهبوط = $\frac{١٠}{٧}$ × ٢ = $\frac{٢٠}{٧}$ ث

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثاله قذف جسم رأسياً إلى أسفل بسرعة ٢٠.٦ متر/ث من قمة برج أرتفاعه ١٠٥.٩ متراً . أحسب

١) زمن وصول الجسم لسطح الأرض　　　٢) السرعه التى يصل بها لسطح الأرض

٣) المسافة التى يقطعها الجسم فى الثانيه الاخيره من سقوطه

ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ء ن^{٢}

ع. = ٢٠.٦

ف = ١٠٥.٩

ع = ؟

١٠٥.٩ = ٢٠.٦× ن + $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ × ن^{٢}

١٠٥.٩ = ٢٠.٦ ن + ٤.٩ ن^{٢}

٢٠.٦ ن + ٤.٩ ن^{٢} − ١٠٥.٩ = ٠

ن = ٣ ث　،　ن = $\frac{-٣٥٣}{٤٩}$ مرفوض

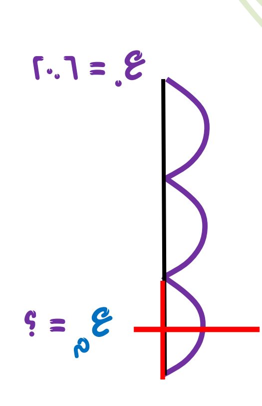
السرعه التى يصل بها لسطح الأرض

ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف

ع^{٢} = (٢٠.٦)^{٢} + ٢× (٩.٨) × (١٠٥.٩)

ع^{٢} = ٢٥٠٠　　ع = ± $\sqrt{٢٥٠٠}$ = ± ٥٠　　ع = ٥٠ متر　　حل أخر باستخدام ع = ع. + ء ن

المسافة التى يقطعها الجسم فى الثانيه الاخيره من سقوطه أى فى الثانية الثالثة



ع$_{م}$ = $\frac{\text{المسافة فى الثانية}}{\text{الزمن}}$ ولإيجاد السرعة المتوسطة (١)

السرعه المتوسطة فى الثانية الثالثه هى سرعته عند ن = ٢.٥

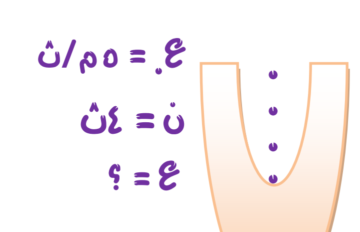
ع$_{م}$ = ع. + ء ن = ٢٠.٦ + ٩.٨× ٢.٥ = ٤٥.١

بالتعويض فى (١)　٤٥.١ = $\frac{ف}{١}$　　ف = ٤٥.١ م

مثال ٦ قذف حجر صغير لأسفل فى بئر بسرعة ٥ م/ث فوصل إلى قاعه بعد ٤ ثوان

أوجد سرعة الحجر عند أصطدامه بقاع البئر وكذلك عمقف البئر .

ع = ع. + ءن = ٥ + ٩.٨ × ٤ = ٤٤.٢ م/ث



ف = ع. ن + $\frac{١}{٢}$ ء$ن^٢$

= ٥ × ٤ + $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ × $(٤)^٢$

= ٢٠ + ٧٨.٤ = ٩٨.٤ م

مثال ٧ قذف جسم رأسياً لأعلى من نقطه على سطح الأرض فعاد اليها بعد ١٠ ثوان

من لحظة القذف أوجد ١) السرعه الابتدائيه ٢) أقصر أرتفاع يصل اليه الجسم

زمن الصعود = $\frac{١٠}{٢}$ = ٥ث

ع = ع. - ءن

٠ = ع. - ٩.٨ × ٥

ع. = ٤٩م/ث

أقصى أرتفاع ن = ٥ ث

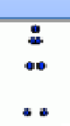
ف = ع. ن - $\frac{١}{٢}$ ء$ن^٢$

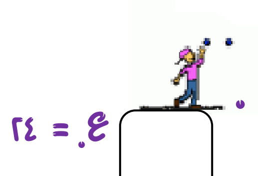
ف = ٤٩ × ٥ - $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ × $(٥)^٢$

ف = ٢٤٥ - ١١٢.٥ = ١١٢.٥ م

مثال٨ قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ٢٤ م/ث من نقطه على سطح الارض .

أوجد الزمن الذى يأخذه الجسم حتى يصل الى نقطة تبعد ٣٢.٤ متر أسفل نقطة القذف





ف = ع. ن − $\frac{١}{٢}$ ء ن^{٢}

-٣٢.٤ = ٢٤× ن − $\frac{١}{٢}$ × ٩.٨ × ن^{٢}

-٣٢.٤ = ٢٤× ن − ٤.٩ ن^{٢}

٤.٩ ن^{٢} − ٢٤ن − ٣٢.٤ = ٠

ن = ٦ ، ن = $\frac{-٥٤}{٤٩}$ مرفوض

مثال٩ سقط حجر من السكون من ارتفاع ١٠ متر على أرض رمليه فغاص فيها

مسافة ١٩٦سم أوجد العجله التى تحرك بها داخل الرمل .

ع. = ٠

ع = ؟

ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ ء ف

ع^{٢} = ٠ + ٢ × ٩.٨ × ١٠ = ١٩٦

ع = $\sqrt{١٩٦}$ = ١٤ م/ث

المرحله التى يبدأ الجسم أن يغوص فى الرمال ،

ف = ١.٩٦م ، ع. = ١٤م/ث ، ع = ٠ م/ث

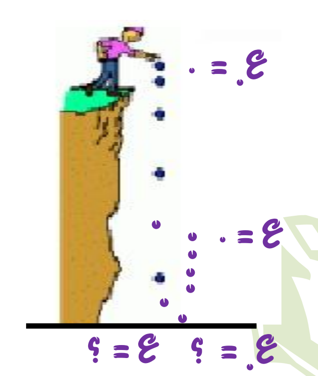
ع^{٢} = ع.^{٢} + ٢ جـ ف

٠ = (١٤)^{٢} + ٢ جـ × ١.٩٦

٠ = ١٩٦ + ٣.٩٢ جـ جـ = $\frac{-١٩٦}{٣.٩٢}$ = − ٥٠ م/ث^{٢}

تدريب ١ سقط حجر من السكون من ارتفاع ٢٢.٥ متر على أرض رمليه فغاص فيها مسافة ٢٥سم أوجد سرعة الحجر لحظة اصطدامه بالارض والعجله التى تحرك بها داخل الارض .

مثال ١٠ سقطت كرة من المطاط من ارتفاع ١٠ متر فاصطدمت بالارض وارتدت رأسياً إلى أعلى مسافة ٢.٥ متر . أحسب سرعة الكرة قبل وبعد أصطدامها بالارض مباشرة



قبل أصطدام الكرة بالارض

ع^٢ = عِ^٢ + ٢ ء ف

ع^٢ = ٠ + ٢ × ٩.٨ × ١٠ = ١٩٦

ع = √١٩٦ = ١٤ م/ث السرعه لحظة الاصدام بالارض

بعد الاصطدام عِ = ؟ ، ع = ٠ ، ف = ٢.٥م

ع^٢ = عِ^٢ – ٢ ء ف

ع^٢ = عِ^٢ – ٢ ء ف

٠ = عِ^٢ – ٢ × ٩.٨ × ٢.٥

عِ^٢ = ٤٩

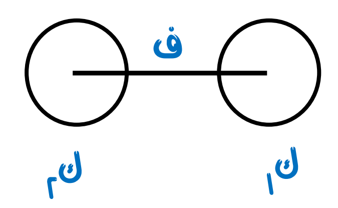
عِ = √٤٩ = ٧ م/ث

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

قانون الجذب العام

قوة التجاذب بين جسمين : تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسياً مع مربع المسافة بين مركزيهما

بفرض أن هناك جسمين كتلة كل منهما $ك_1$ ، $ك_2$ والمسافة بين مركزيهما ف



أى أن $ق \propto \frac{ك_1 \times ك_2}{ف^2}$

فإن $ق = ث \times \frac{ك_1 \times ك_2}{ف^2}$

مثال١ أحسب قوة الجذب بين جسمين كتلتهما ١٠ كجم ، ٥ كجم والمسافة بين مركزيهما ٠.٥ متر علماً بأن ثابت الجذب العام = ٦.٧٦×١٠^{-١١} نيوتن . م^٢/كجم

الحـــــل

$ق = ث \times \frac{ك_1 \times ك_2}{ف^2} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{١٠ \times ٥}{(٠.٥)^٢}$

$= ١.٣٣٤ \times ١٠^{-٨}$

مثال٢ أحسب قوة الجذب بين كوكبين كتلة الاول ٢×١٠^{٢١} طن وكتلة الثانى ٤×١٠^{٢٥} طن والمسافة بين مركزيهما ٢×١٠^{٦} كم .

الحـــــل

$ق = ث \times \frac{ك_1 \times ك_2}{ف^2} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{٢ \times ١٠^{٢٤} \times ٤ \times ١٠^{٢٨}}{(٢ \times ١٠^{٩})^٢}$

$= ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{٨ \times ١٠^{٥٢}}{٤ \times ١٠^{١٨}} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times ٢ \times ١٠^{٣٤}$

$= ١.٣٣٤ \times ١٠^{٢٤}$ نيوتن

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٣ وضعت كرة من الحديد مجهولة الكتله على بعد ٠.٤ م من كرة أخرى من النوع نفسه كتلتها ١٠ كجم فكانت قوة التجاذب بينهما ٨ × ١٠$^{-٨}$ أحسب الكتله المجهوله

$$\text{ق} = \text{ث} \times \frac{\text{ك}_١ \times \text{ك}_٢}{\text{ف}^٢}$$

$$٨ \times ١٠^{-٨} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{\text{ك}_١ \times ١٠}{(٠.٤)^٢}$$

$$٨ \times ١٠^{-٨} = ٤.٢٦٨٧٥ \times ١٠^{-٩} \times \text{ك}_١$$

$$\text{ك}_١ = \frac{٨ \times ١٠^{-٨}}{(٤.٢٦٨٧٥)\ ١٠^{-٩}} = ١٩.١٩ \text{ كجم}$$

مثال ٤ قمر صناعى كتلته ١٥٠٠ كجم يدور على ارتفاع ٥٤٠ كم من سطح الارض التى كتلتها ٦ × ١٠^{٢٤} كجم ونصف قطرها ٦٣٦٠ كم . أوجد قوة جذب الأرض للقمر

$$\text{ق} = \text{ث} \times \frac{\text{ك}_١ \times \text{ك}_٢}{\text{ف}^٢} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{١٥٠٠ \times ٦ \times ١٠^{٢٤}}{(٥٤٠٠٠٠ + ٦٣٦٠٠٠٠)^٢} = ١٢٦٠٨.٧ \text{ نيوتن}$$

مثال ٥ إذا كانت قوة جذب الارض للقمر هى : ٣.١١ × ١٠^{٢٤} نيوتن وكانت كتلة الارض ٦ × ١٠^{٢٤} كجم وكتلة القمر ٧ × ١٠^{٢٢} كجم فأوجد المسافة بين مركزيهما

$$\text{ق} = \text{ث} \times \frac{\text{ك}_١ \times \text{ك}_٢}{\text{ف}^٢}$$

$$٣.١١ \times ١٠^{٢٤} = ٦.٦٧ \times ١٠^{-١١} \times \frac{٦ \times ١٠^{٢٤} \times ٧ \times ١٠^{٢٢}}{\text{ف}^٢}$$

$$٣.١١ \times ١٠^{٢٤} = \frac{٢.٨٠١٤ \times ١٠^{٣٧}}{\text{ف}^٢}$$

$$\text{ف}^٢ = \frac{٢.٨٠١٤ \times ١٠^{٣٧}}{٣.١١ \times ١٠^{٢٤}} = ٩ \times ١٠^{١٢}$$

$$\text{ف} = \sqrt{٩ \times ١٠^{١٢}} = ٣ \times ١٠^{٦} \text{ متر}$$

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩

مثال ٦ أحسب كتلة الارض بالكجم إذا علمت أن طول نصف قطرها ٦٣٦٠ كم

وثابت الجذب العام = ٦.٧٦ × ١٠$^{-11}$ نيوتن . م^2 /كجم ، عجلة الجاذبيه ٩.٨ م/ث^2

بفرض أن جسم كتلته ك$_1$ موضوع على سطح الارض ، ك$_2$ هى كتلة الارض

قوة التجاذب بين الجسم والارض هى وزن الجسم نفسه = ك$_1$ × ء

$$ق = ث \times \frac{ك_1 \times ك_2}{ف^2}$$

$$ك_1 \times ء = ٦.٧٦ \times ١٠^{-11} \times \frac{ك_1 \times ك_2}{(٦٣٦٠٠٠٠)^2}$$

$$٩.٨ = ٦.٧٦ \times ١٠^{-11} \times \frac{ك_2}{٤.٠٤٥ \times ١٠^{13}}$$

$$ك_2 = ٥.٩ \times ١٠^{24} \text{ كجم}$$

المقارنه بين عجلتى الجاذبيه على سطحي كوكبين :

حيث ء$_1$ ، ء$_2$ هما عجلتى الجاذبيه على الكوكبين ، ك$_1$ ، ك$_2$ هى كتلة الكوكبين ، نق$_1$ ، نق$_2$ نصف قطرى الكوكبين

$$\frac{ء_1}{ء_2} = \frac{ك_1}{ك_2} \times \frac{ف_2^2}{ف_1^2}$$

مثال ٧ إذا كانت كتلة الارض ٥.٩٧ × ١٠^{24} كجم وطول نصف قطرها ٦.٣٤ × ١٠^6 متر وكتلة

القمر ٧.٣٦ × ١٠^{22} وطول نصف قطره ١.٧٤ × ١٠^6 أوجد النسبه بين عجلة الجاذبيه

على سطح القمر إلى سطح الأرض .

$$\frac{ء_1}{ء_2} = \frac{ك_1}{ك_2} \times \frac{ف_2^2}{ف_1^2}$$

$$\frac{ء_1}{ء_2} = \frac{٧.٣٦ \times ١٠^{22}}{٥.٩٧ \times ١٠^{24}} \times \frac{(٦.٣٤ \times ١٠^6)^2}{(١.٧٤ \times ١٠^6)^2} = ٠.١٦ = \frac{١٦}{١٠٠} = \frac{٤}{٢٥}$$

ت/٠١١١٤٧٣٣٩٥٩